

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-093433  
(43)Date of publication of application : 29.03.2002

(51)Int.Cl.

H01M 8/02  
H01M 4/86  
H01M 8/10

(21)Application number : 2000-277015

(71)Applicant : TOTO LTD

(22)Date of filing : 12.09.2000

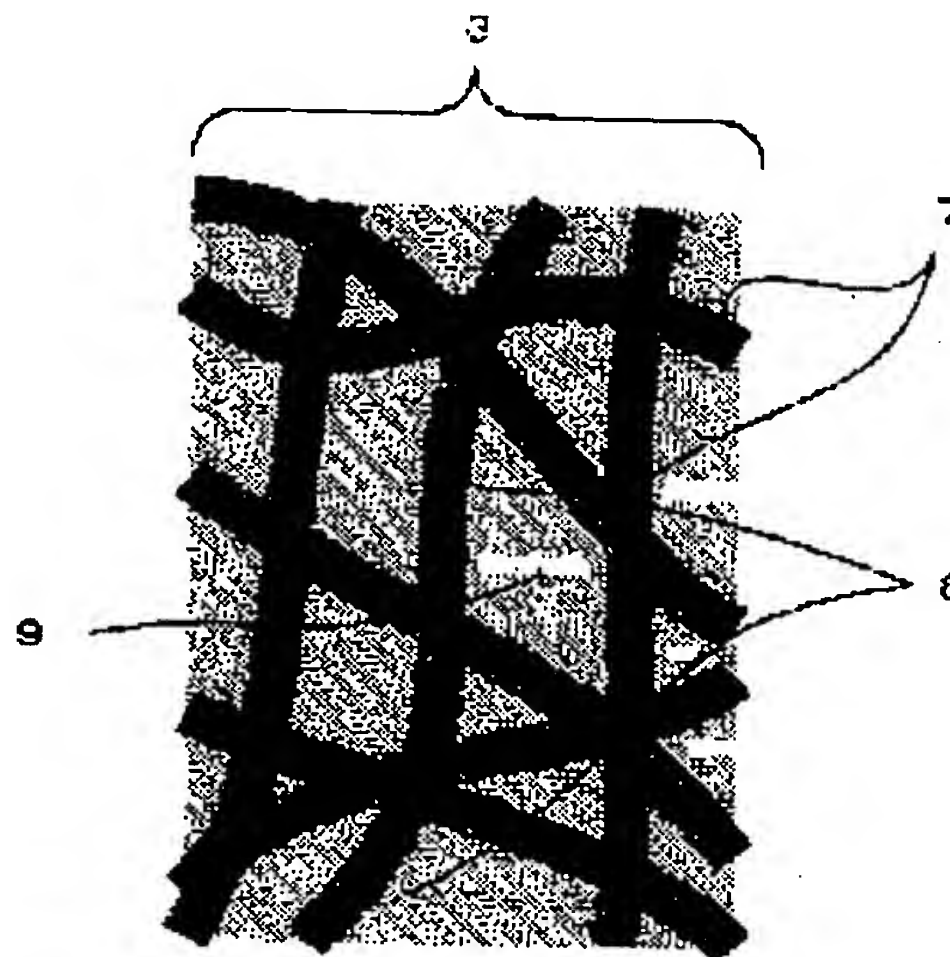
(72)Inventor : AIKAWA SUSUMU  
TAKEUCHI HIROAKI

## (54) SOLID POLYMER FUEL CELL

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a solid polymer fuel cell preventing water in pores in a gas diffusion layer from condensing and stagnating.

SOLUTION: This solid polymer fuel cell is provided with an electrolyte layer, an electrode layer oppositely sandwiching the electrolyte layer, the gas diffusion layer oppositely sandwiching a laminated body between the electrolyte layer and the electrode layer, a channel formation member sandwiching the laminated body composed of the electrolyte layer, the electrode layer, and the gas diffusion layer and forming a channel for fuel gas or oxidizer gas in a space toward the gas diffusion layer. This fuel cell is characterized in having a hydrophilic photocatalyst layer on a contact gas surface of the gas diffusion layer.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**BEST AVAILABLE COPY**

(19)日本国特許庁 (J P) (12) 公 開 特 許 公 報 (A) (11)特許出願公開番号  
特開2002-93433  
(P2002-93433A)  
(43)公開日 平成14年 3 月29日 (2002. 3. 29)

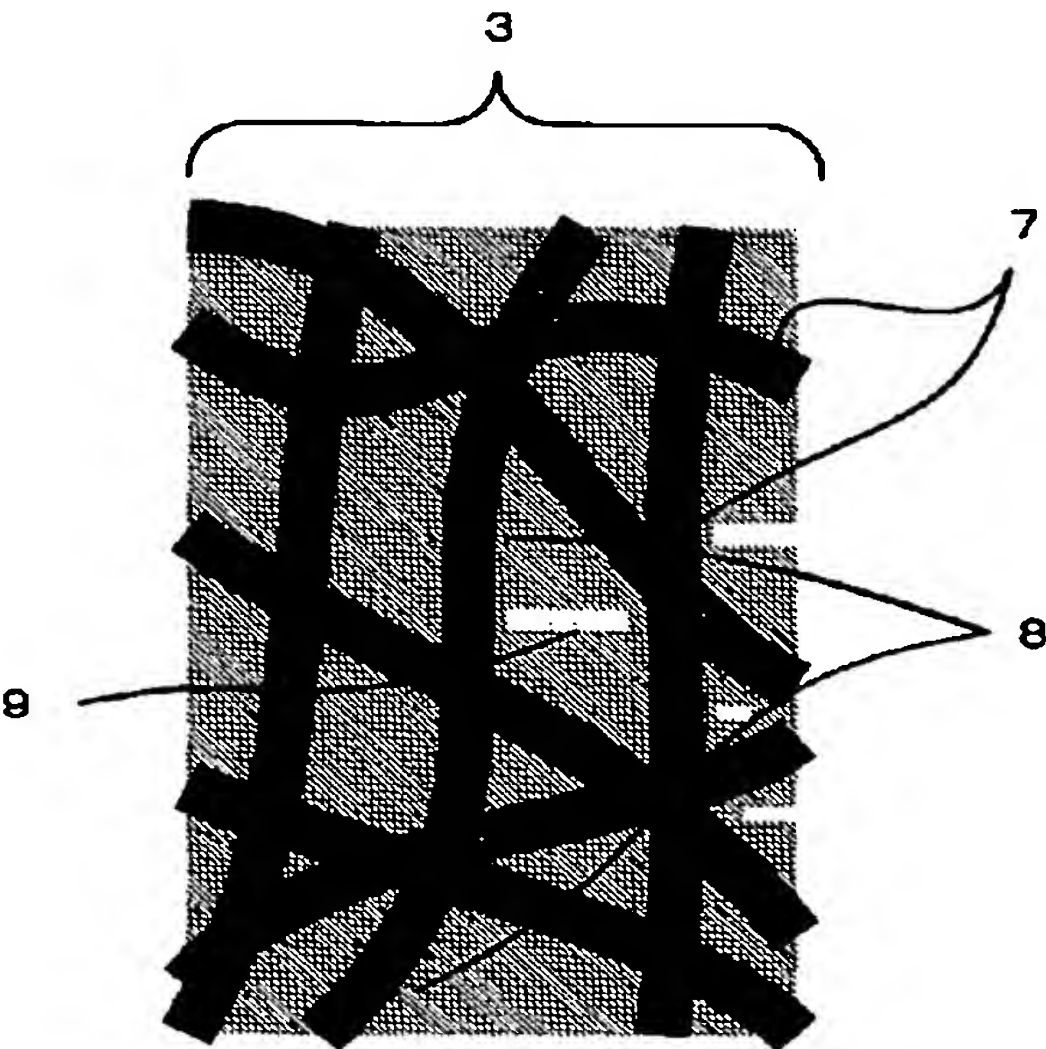
(51)Int.Cl.<sup>7</sup> 識別記号 F I テーグコード\*(参考)  
H 0 1 M 8/02 H 0 1 M 8/02 E 5 H 0 1 8  
4/86 4/86 B 5 H 0 2 6  
8/10 8/10

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 4 頁)

(21)出願番号	特願2000-277015(P2000-277015)	(71)出願人	000010087 東陶機器株式会社 福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号
(22)出願日	平成12年 9 月12日 (2000. 9. 12)	(72)発明者	相川 進 福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内
		(72)発明者	竹内 弘明 福岡県北九州市小倉北区中島2丁目1番1号 東陶機器株式会社内
		Fターム(参考)	5H018 AA06 AS01 EE12 5H026 AA06 CC03

(54)【発明の名称】 固体高分子型燃料電池

(57)【要約】  
【課題】 ガス拡散層の細孔内における水の凝縮、滞留を防止することができる固体高分子型燃料電池を提供することを目的とする。  
【解決手段】 電解質層と、該電解質層を対向して挟持する電極層と、前記電解質層と該電極層の積層体を対向して挟持するガス拡散層と、前記電解質層と前記電極層と該ガス拡散層のからなる積層体を挟持し該ガス拡散層との間で燃料ガスまたは酸化剤ガスの流路を形成する流路形成部材と、を備えた燃料電池であって、前記ガス拡散層の接ガス表面に親水性を有する光触媒層を設けたことを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】電解質層と、該電解質層を対向して挟持する電極層と、前記電解質層と該電極層からなる積層体を対向して挟持するガス拡散層と、前記電解質層と前記電極層と該ガス拡散層からなる積層体を挟持し該ガス拡散層との間で燃料ガスまたは酸化剤ガスの流路を形成する流路形成部材と、を備えた固体高分子型燃料電池であって、

前記ガス拡散層の接ガス表面に光触媒性親水性層を設けたことを特徴とする固体高分子型燃料電池。

【請求項2】前記ガス拡散層を構成する素線の表面に光触媒性親水性層を設けたことを特徴とする請求項1記載の固体高分子型燃料電池。

【請求項3】前記光触媒性親水性層に紫外線を照射する手段を有することを特徴とする請求項1または2記載の固体高分子型燃料電池。

【請求項4】前記紫外線を照射する手段が、蓄光剤であることを特徴とする請求項3に記載の固体高分子型燃料電池。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は燃料電池に関し、特に電解質層と、該電解質層を対向して挟持する電極層と、前記電解質層と該電極層からなる積層体を対向して挟持するガス拡散層と、前記電解質層と前記電極層と該ガス拡散層からなる積層体を挟持し該ガス拡散層との間で燃料ガスまたは酸化剤ガスの流路を形成する流路形成部材と、を備えた固体高分子型燃料電池に関する。

## 【0002】

【従来の技術】固体高分子型燃料電池では、電解質層を挟んで対峙するアノードとカソードに、それぞれ水素を含有する燃料ガスと酸素を含有する酸化剤ガスとを供給することにより、電気化学反応が行なわれ発電が行われる。

【0003】従来の一般的な固体高分子型燃料電池の断面図を図2に示す。電解質層1と、該電解質層1を対向して挟持する電極層2と、前記電解質層1と該電極層2を対向して挟持するガス拡散層3と、前記電解質層1と前記電極層2と該ガス拡散層3とを挟持し該ガス拡散層3との間で燃料ガスまたは酸化剤ガスの流路5を形成する流路形成部材4から主要部が構成されている。

【0004】電解質層1は、イオン導電性を有する高分子膜である。電極層2は、白金触媒または白金系合金触媒とカーボン粉体などから構成される。ガス拡散層3は、多孔性かつ導電性の部材である。一般的にはカーボンなどの導電性を有する素線から構成されるカーボンペーパー、カーボンフェルトなどが使用される。流路形成部材4は、導電性を有するカーボン、金属などから構成され、リブ6によって流路5を形成している。燃料ガスまたは酸化剤ガスは、それぞれ別々に流路5を流通され

ガス拡散層3の細孔内を拡散して電極層2に至り、電気化学反応によって電力を発生する。

【0005】この反応を連続的かつ円滑に行なうために、アノードに燃料ガスを連続的に供給する必要がある。アノードで電子( $e^-$ )と分離した水素イオン

( $H^+$ )は水を同伴して、アノード側からカソード側に電解質層1中を移動する。このためアノード側は乾燥状態になりやすいため、予め加湿した燃料ガスを供給している。この加湿された燃料ガスはガス拡散層3を通してアノードに供給されている。

【0006】一方、カソード側には酸化剤ガスが供給される。一般的には酸化剤ガスとして空気が用いられ、アノード側と同様に加湿して供給される。これは高分子膜の含水状態を飽和状態に維持し、水素イオン( $H^+$ )の導電性を良好に保つためである。従って、カソード側には電気化学反応により生成する水と、前述のアノード側から水素イオン( $H^+$ )に同伴されて移動する水と加湿水が存在することとなる。これらの水分はガス拡散層3を通して流路5に排出されている。

## 20 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、固体高分子型燃料電池の運転温度は約80℃であるため、前述のような燃料電池中の水分が凝縮し、ガス拡散層3の細孔内に滞留して燃料ガスや酸化剤ガスの流れを阻害することがある。この状態の一例を図3に示すが、素線7によって囲まれた空隙に、凝縮水10が滞留している。これによって燃料ガスや酸化剤ガスの流通が阻害され、電気化学反応が安定的に行われず発電出力が低下したり、不安定になったりするという重大な問題を発生させていた。

## 30 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、このような従来技術の問題点に鑑み、ガス拡散層の細孔内における水の凝縮、滞留を防止することができる固体高分子型燃料電池を提供することを目的とする。

【0009】第1の発明では、電解質層と、該電解質層を対向して挟持する電極層と、前記電解質層と該電極層からなる積層体を対向して挟持するガス拡散層と、前記電解質層と前記電極層と該ガス拡散層からなる積層体を挟持し該ガス拡散層との間で燃料ガスまたは酸化剤ガスの流路を形成する流路形成部材と、を備えた固体高分子型燃料電池であって、前記ガス拡散層の接ガス表面に光触媒性親水性層を設けたことを特徴とする固体高分子型燃料電池を提供する。

【0010】第2の発明では、前記ガス拡散層を構成する素線の表面に光触媒性親水性層を設けたことを特徴とする第1の発明に記載の固体高分子型燃料電池を提供する。

【0011】第3の発明では、前記光触媒性親水性層に紫外線を照射する手段を有することを特徴とする第1の



発明または第2の発明記載の固体高分子型燃料電池を提供する。

【0012】第4の発明では、前記紫外線を照射する手段が、蓄光剤であることを特徴とする第3の発明に記載の固体高分子型燃料電池を提供する。

【0013】

【発明の実施の形態】以下に、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。図1は、本発明の一実施例を示すガス拡散層3の拡大断面図である。ガス拡散層3はカーボンの素線7を成形して構成されている。ガス拡散層3はガスが流通するための細孔を有しているが、ガスと接する素線7の接ガス表面に光触媒層8を設けた。光触媒層8は、紫外線を照射することにより親水性を呈する材料であり、酸化チタン、酸化タンゲステンなどやこれらの複合剤が使用できる。光触媒層8は、スプレー法、塗布法、浸漬法などの簡便な方法によって形成することが可能であり、実際の生産においても高い生産性をもって製造することが可能である。

【0014】光触媒層8を形成する手順として、予め素線7の状態に光触媒層8を形成し、その素線を成形してガス拡散層3とする方法と、素線7からガス拡散層3を成形した後に光触媒層8を形成する方法が考えられる。

【0015】なお、ガス拡散層が素線を成形して構成されたものではなく、例えばスポンジ状の多孔性部材である場合にも、接ガス表面に光触媒層を形成すれば同様の効果を得ることが可能である。

【0016】燃料電池の組み立てに際しては、光触媒層8に十分な紫外線を照射して、燃料電池の運転時間の長期に亘って親水性を維持するようにすることが望ましい。このように構成された固体高分子型燃料電池では、光触媒層8が親水性を有するため、凝縮水や生成水は光触媒層8の表面に薄い膜状に広がり大きな水滴を生じることがなくなる。従って、ガス拡散層3の内部の細孔には空隙9が十分に確保されるため、燃料ガスおよび酸化剤ガスの流通不良による発電性能の低下がなくなる。

【0017】なお、材料開発の進展により、近年では親水性を呈するに必要な紫外線強度が1平方cm当たり数 $\mu$ Wという光触媒が提案されている。これを用いれば、燃料電池組み立て時に照射する紫外線量でもかなりの長期間に亘って親水性を維持することが可能である。

【0018】光触媒層に紫外線を照射する手段として、蓄光剤を用いることができる。蓄光剤は、太陽光や蛍光灯などの紫外線を吸収し蓄えた後、自ら発光する材料である。光触媒層8の親水性が低下したときに、このような蓄光剤の粉末に十分な紫外線を照射し、蓄光剤内部に紫外線を吸収させ、燃料ガスまたは酸化剤ガスに混入して流通し、光触媒層8が形成された部位を通過する際に、発光する紫外線によって光触媒層8の親水性を回復することが可能となる。

【0019】前述のごとく、親水性を呈するに必要な紫外線強度が1平方cm当たり数 $\mu$ Wという光触媒を用いることにより、蓄光剤粉末による紫外線によって容易に親水性を回復することができる。

【0020】また、燃料電池の運転中に常時紫外線を照射する必要性はないため、蓄光剤を常時燃料ガスまたは酸化剤ガスに混入して流通する必要はない。燃料電池の運転状況や使用する光触媒層8の性能などに応じて、流通すれば良い。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の第1の燃料電池によれば、ガス拡散層の接ガス表面にコーティングされた光触媒層の親水性により、水分が凝縮滞留してガス拡散層内の細孔を閉塞することがない。生成水や付着した水分は、光触媒層の表面に薄い水分層を形成するが、光触媒層の接触角が非常に小さいため、流れに対する抵抗が極小となり、燃料ガスや酸化剤ガスの流れによってスムーズに排出される。したがって、燃料ガスや酸化剤ガスの電極への拡散が阻害されることがなく、燃料電池の運転効率を高く維持することができる。

【0022】本発明の第2の燃料電池によれば、予めガス拡散層を構成する素線の表面に光触媒層をコーティングすることにより、前述の第1の燃料電池と同様に燃料ガスや酸化剤ガスの電極への拡散が阻害されることがなく、燃料電池の運転効率を高く維持することができる。

【0023】本発明の第3の燃料電池によれば、光触媒層に紫外線を照射する手段を有することにより、万一親水性が低下した場合においても回復することが可能となり、長期に亘って安定した燃料電池の運転を維持することができる。

【0024】本発明の第4の燃料電池によれば、紫外線を照射する手段が、蓄光剤であることにより、万一光触媒層の親水性が低下した場合に非常に簡便に必要な紫外線を照射することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例を示すガス拡散層の拡大断面図である。

【図2】 本発明の他の実施例を示す燃料電池の要部断面図である。

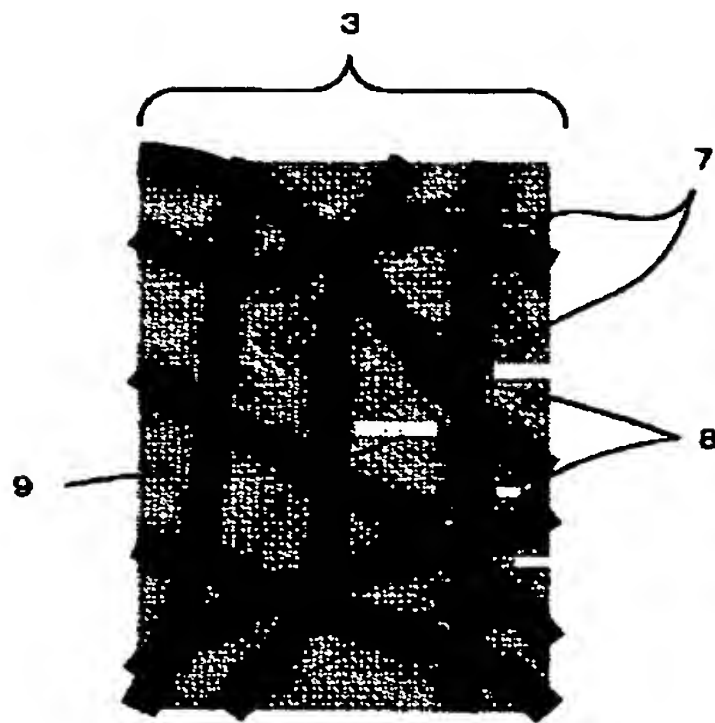
【図3】 従来のガス拡散層の拡大断面図である。

【符号の説明】

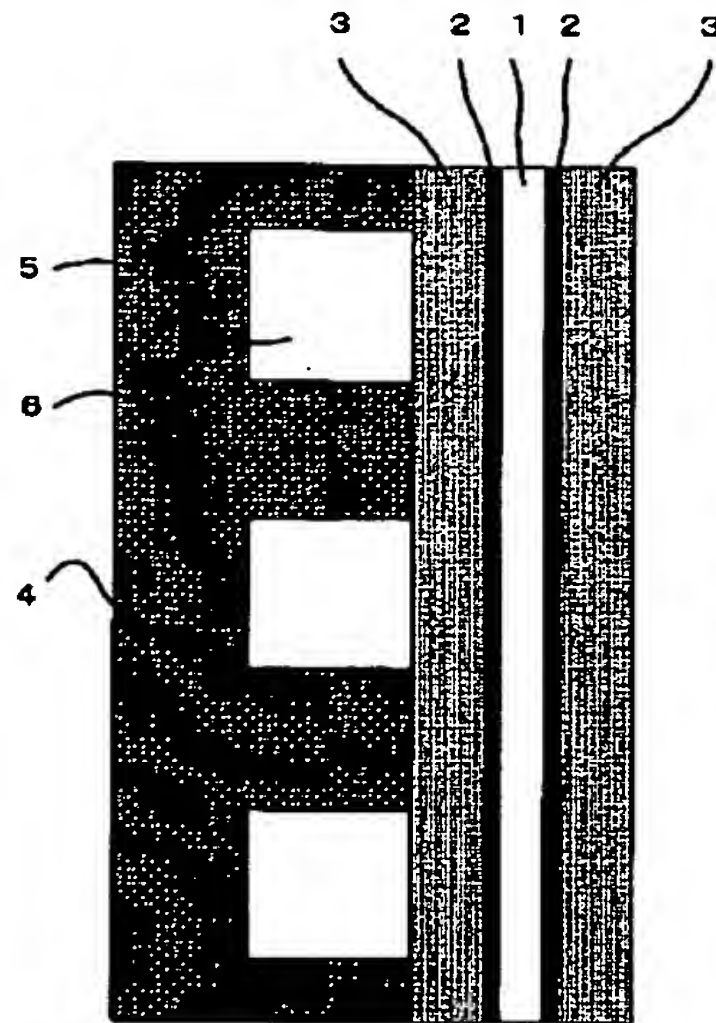
- 1 電解質層
- 2 電極層
- 3 ガス拡散層
- 4 流路形成部材
- 5 供給流路
- 6 リブ
- 7 素線
- 8 光触媒層
- 9 空隙

10 凝縮水

【図1】



【図2】



【図3】

